

## 第5章 新エネルギー導入プロジェクトの検討

### 5.1 導入プロジェクト案の抽出

塩竈市に賦存する新エネルギー、未利用エネルギーの中から、導入の必要性、先導性、実現性、事業実施の優先度等を考慮して、各種新エネルギーの導入モデルである「主要導入プロジェクト」を選定し、具体的な施設条件等を勘案して検討を行うものとした。

#### 導入プロジェクト検討案

- 1．廃食用油利用 BDF 製造システム導入事業
- 2．食品廃棄物バイオガス発電システム導入事業
- 3．産業廃棄物利用小規模発電システム導入事業
- 4．一般住宅用太陽光発電・太陽熱利用システム導入事業
- 5．公共施設太陽光発電・太陽熱利用システム導入事業
- 6．風力発電導入事業
- 7．クリーンエネルギー自動車の導入事業
- 8．新エネルギー普及・啓発促進事業
- 9．＜参考＞エコオフィスプラン
- 10．＜参考＞海水利用地域冷暖房施設導入事業

### 5.1.1 廃食用油利用 BDF 製造システム導入事業

#### 【導入概要】

市内の一般家庭および食品関連事業者で発生する廃食用油を回収して、バイオディーゼル燃料（BDF）を製造する。製造された燃料は、浦戸への定期船、市内バス、ごみ清掃車（および廃食用油回収車）などに使用する。一方、「浦戸フラワーアイランド構想」の一環として、遊休農地での菜の花栽培を促進し食用油の原料生産および市内での浦戸産菜種を使用した食用油を使用することも視野に入れて、地域における資源循環の構築を目指す。

本事業は、市民および市内事業者の積極的な参加により成立するものであり、本事業の推進により身近な環境保全、新エネルギー導入活動に対する意識向上が期待できる。

まず、初期段階で小規模な施設による実証研究に取り組み、回収・製造・利用のシステムを検証し、かつ、具体的な課題の抽出と対策が立てられた上で、段階的に市内全域へ拡大し事業確立を目指すこととする。

システム設置費 : 1,200 万円（廃食用油処理能力 100L / 日のプラント、20kL / 年処理により 18kL / 年の BDF 製造）

維持管理費 : プラント運転要員の人件費、定期点検コストの詳細検討が必要

主な助成制度等 : NEDO バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業・同事業調査に係る共同研究（費用負担率 1 / 2 以内）

NEDO 新エネルギー事業者支援対策事業（民間企業等向け、補助率 1 / 3 以内）

NEDO 地域新エネルギー導入促進事業（地方公共団体向け、補助率 1 / 2 以内）

ペイバック効果 : 15kL / 年（軽油換算）のディーゼル燃料

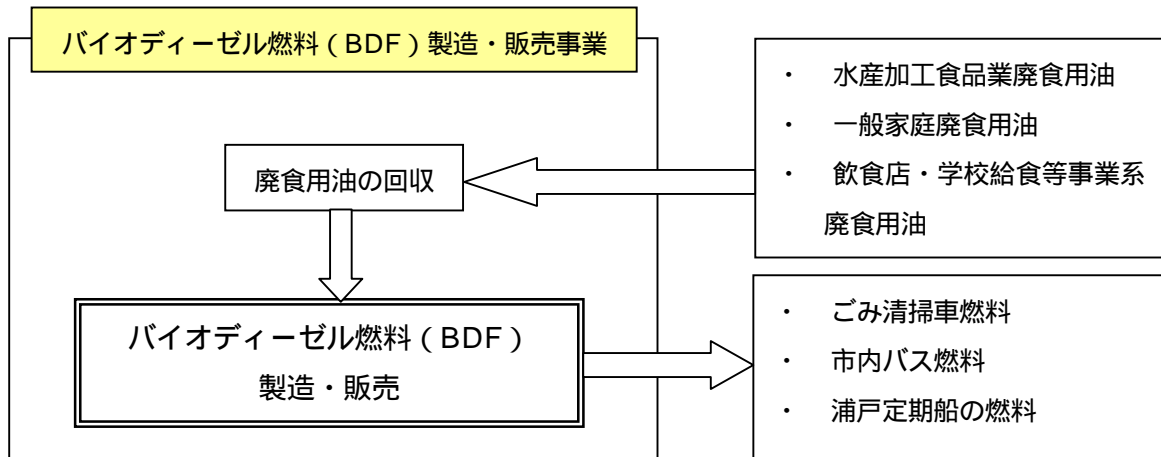
販売額 約 120 万円 / 年（軽油単価 80 円 / L）

製造コスト 約 63 万円 / 年（人件費含まず、約 57 万円 / 年  
販売差益）

CO<sub>2</sub> 削減効果 : 約 40.1 t CO<sub>2</sub> / 年

バイオディーゼル燃料製造プロジェクト事業フロー  
事業フローの例を次頁に示す。

### バイオディーゼル燃料（BDF）製造事業のフロー



#### 【導入効果】

##### 経済性

小規模による実証実験から段階的に事業化を目指す上で、初期の事業益は見込めないと思われるが、事業リスクは小さい。

また、廃食用油の処分に必要なコスト負担の低減が期待できる。

##### 環境保全性

廃食用油処理能力 100L / 日の設備を導入し、20kL / 年処理した場合、年間 40.1 t CO<sub>2</sub> の削減効果があり、設備耐用年数を 10 年程度と想定すると、CO<sub>2</sub> の削減コスト（人件費・運営費を除く）は 30 円 / kg CO<sub>2</sub> 程度と試算されることから、環境効率面でも比較的効果が高い。さらに、焼却ごみが減量されることで廃棄物処理面での効果が期待できる。

#### 【実施上の課題】

導入にあたっては、施設建設用地の確保および用地費、関連施設建設費などのコスト負担検討、将来の廃食用油量の把握、技術開発動向や廃棄物処理に係る諸規制・制度等に対する詳細検討をふまえて、適切な BDF 製造システムおよび導入規模を検討していく必要がある。

## 5.1.2 食品廃棄物バイオガス発電システム導入事業

### 【導入概要】

水産食品加工団地等の食品加工関連事業者から排出される生ごみ（産業廃棄物）と、事業系および家庭から排出される生ごみ（一般廃棄物）から、メタン発酵により生成されるバイオガスを利用して発電を行う。

発生電力は施設内の自家用電力として利用するほか、施設の熱需要に応じて排熱利用（コージェネレーション）も検討する。

システム設置費：約 5～6 億円（生ごみ処理量 10t/日のプラントおよび発電設備）

維持管理費：プラント運転要員（2～3 名）の person 費、定期点検に係るコストが必要

主な助成制度等：NEDO 新エネルギー事業者支援対策事業（民間企業等向け、補助率 1/3 以内）

NEDO 地域新エネルギー導入促進事業（地方公共団体向け、補助率 1/2 以内）

ペイバック効果：電力削減額 約 219 万円/年

（発生電力 876MWh/年、買電単価 10 円/kWh）

発生電力量の 75%（657MWh）を発電プラントで消費し、25%（219MWh）を隣接施設で消費するものとする。

余熱利用効果：燃料節約 約 565 万円/年

（余熱量 990Gcal/年、灯油 113kL/年（50 円/L）に代替）

CO<sub>2</sub>削減効果：発電による削減 約 83t CO<sub>2</sub>/年（219MWh 相当）

予熱利用による削減 約 284t CO<sub>2</sub>/年

---

合計 約 367t CO<sub>2</sub>/年

### 【導入効果】

#### 経済性

発生電力で施設内の電力需要の一部を賄うことにより、施設が消費する電力料金として年間約 219 万円の削減効果が期待できる。また、排熱が全量利用可能な場合は、最大で年間約 784 万円程度のペイバックが期待できる。

また、事業系生ごみの焼却処分費の低減効果も期待できる。ただし、生ごみ回収コスト、運転維持費、人件費など諸経費を含めて、詳細な事業性の検討が必要である。

#### 環境保全性

年間約 367t CO<sub>2</sub>の削減効果があり、設備の耐用年数を 15 年程度と想定すると、CO<sub>2</sub>の削減コスト（人件費・運営費含まず）は 100 円/kg CO<sub>2</sub>程度と試算される。

さらに、焼却ごみが減量されることで廃棄物処理面での効果が期待できるとともに、環境面でも比較的效果が高いと判断される。

#### 【実施上の課題】

導入にあたっては、施設建設用地の確保および用地費、関連施設建設費などのコスト負担の検討、廃棄物処理に係る諸規制・制度等に対する詳細検討をふまえて、適切な発電システムおよび導入規模を検討していく必要がある。さらに、エネルギー効率および事業性向上のために排熱利用を前提に、利用先検討を含めて検討を進めるべきであると考えられる。

一方、生ごみの収集に関しては、投入ごみの成分安定化のため分別収集の徹底が課題となる。また、「塩竈市環境基本計画」では、ごみ減量目標として約 2 割の削減を掲げており、基本計画の推進に伴って生ごみ発生量は今後減少方向にある。

これらをふまえて、将来の生ごみ発生量の把握とともに、適切なシステムおよび導入規模を検討し、小規模施設から導入を進めていく必要がある。

### 5.1.3 産業廃棄物利用小規模発電システム導入事業

#### 【導入概要】

食品加工業を中心に排出される廃棄物を利用して、それらを熱分解ガス化処理し、マイクロガスタービン等による発電を行う小規模エネルギーシステムの新設導入を検討する。

なお、検討対象は、各事業所あるいは水産加工団地などをモデル地区として、紙くず、木くず、廃プラスチック類を中心とした産業廃棄物とし、排熱利用を含めた小規模発電システムを導入することで、「地域分散型発電システムのモデルケース」とすることが考えられる。

システム設置費	: 約 5 億円 (設備能力 500kg/h のプラントおよび発電設備。建屋費は別途)
維持管理費	: プラント運転要員 1 名の人件費、定期点検に係るコストが必要
主な助成制度等	: NEDO 先進型廃棄物発電フィールドテスト事業 (地方公共団体向け、補助率 1/2 以内) NEDO 新エネルギー事業者支援対策事業 (民間企業等向け、補助率 1/3 以内) NEDO 地域新エネルギー導入促進事業 (地方公共団体向け、補助率 1/2 以内)
ペイバック効果	: 電力削減額 約 440 万円/年 (発生電力 440MWh/年、買電単価 10 円/kWh) (売電する場合は約 130 万円/年の収入 (売電単価 3 円/kWh と想定)) 廃棄物処理費用削減 約 3,900 万円/年 (2.5 万円/t と仮定)
排熱利用効果	: 燃料削減額 約 170 万円/年 (余熱量 300Gcal/年、灯油 34 kL (50 円/L) で代替)
CO <sub>2</sub> 削減効果	: 発電による削減 約 166t CO <sub>2</sub> /年 排熱利用による削減 約 86t CO <sub>2</sub> /年
合計	約 252t CO <sub>2</sub> /年

#### 【導入効果】

##### 経済性

発生電力で施設内の電力需要の一部を賄うことにより、施設が消費する電力料金として年間約 440 万円の削減効果が期待できる。また、排熱利用による上乗せ効果が期待

できる。

また、産業廃棄物処理に必要な委託費用や搬送コスト等の負担の回避など、間接的な効果も期待できるが、廃棄物処理に係る諸制度および規制内容の詳細検討が必要である。

#### 環境保全性

年間約 250t - CO<sub>2</sub> の削減効果があり、設備の耐用年数を 10 年程度と想定すると、CO<sub>2</sub> の削減コスト（人件費・運営費含まず）は 200 円 / kg CO<sub>2</sub> 程度と試算される。

しかしながら、本システムによる廃棄物の熱分解ガス化処理後の残さ（溶融灰）は、資材等の原料としての再利用が可能であり、『循環型社会形成推進基本法』の制定により、製品等に関する生産者の責任が明確化されている今日、資源の循環利用の観点からは効果的と考えられる。

#### 将来性

5.1.2 のバイオガス発電システムや 5.1.3 の廃棄物発電システムには、現在、東北大学で研究開発・実用化中の先進的シンラタービンシステム（Shinla turbine system）が応用できる。これは、将来のディーゼルエンジンやマイクロガスタービンの 2～3 倍の発電効率を有しており、21 世紀の分散型発電システムとして有望である。

\* 斉藤武雄「太陽エネルギーから電気を創る」- 光とマイクロ/ナノテクノロジーの融合 -、応用物理、Vol.72、No.7(2003)、P.891 - 895

#### 5.1.4 一般住宅用太陽光発電・太陽熱利用システム導入事業

##### (1) 太陽光発電システム導入事業

###### 【導入概要】

市内の各家庭への太陽光発電システムの導入を、国の助成制度を活用することで推進する。

《一般住宅への導入を想定した場合：4kW×6,172世帯（全世帯数の30%）で試算》

システム設置費：約1,728,000万円（系統連系、工事費・諸経費等含む）

主な助成制度等：新エネルギー財団（NEF）住宅用太陽光発電導入促進事業  
（補助金9万円/kW（2003年度）上限10kW）

ペイバック効果：約53,000万円/年  
（年間発電量26,500MWh/年、売電単価20円/kWh）

CO<sub>2</sub>削減効果：約10,020t CO<sub>2</sub>/年

###### 【導入効果】

###### 経済性

導入後は売電によるペイバックが期待されるとともに、極力無駄な電気を消して電力会社へ売電しようとする省エネルギー行動の効果が大きく期待できる。システム耐用年数を30年とした場合、総投資額に対するおよその回収率を上にした条件で試算すると約92%となる。

###### 環境保全性

CO<sub>2</sub>を軽減するのに必要なコスト（システム設置費のみ）は、約58円/kg-CO<sub>2</sub>となる。

###### 【実施上の課題】

近年、各機器メーカーの性能アップと同時に「建材一体型パネル」や「太陽熱利用とのハイブリッド型システム」の商品化およびコストダウンと、導入時の公的助成制度の活用により、全国的にも導入実績は伸びている。

市民が比較的導入しやすい身近な新エネルギーであり、国の補助金に対する応募者が多く、導入希望者全員には補助金が下りていない現状である。



## (2) 太陽熱利用システム導入事業

### 【導入概要】

太陽熱温水器（ソーラーシステム）を市内の各家庭に対して積極的に導入する。

《一般住宅への導入を想定した場合：10m<sup>2</sup> × 6,172 世帯（全世帯数の 30%）で試算》

システム設置費：約 617,200 万円（平板式集熱器、蓄熱槽、工事費・諸経費等含む）

維持管理費：保守および定期点検が必要

主な助成制度等：NEF 住宅用太陽熱高度利用システム導入促進対策費補助金補助事業（補助金 最大 10 万円/件、2003 年度）

ペイバック効果：約 50,610 万円/年

・年間集熱量 152,900GJ/年、都市ガス 3,729 × 10<sup>3</sup> Nm<sup>3</sup>/年（150 円/Nm<sup>3</sup> と想定）に代替

・集熱運転電力量 2,592MWh/年（単価 20 円/kWh）

CO<sub>2</sub> 削減効果：集熱による削減 約 7,843t - CO<sub>2</sub>/年

集熱運転による増加 約 980t - CO<sub>2</sub>/年

---

合計 約 6,863t CO<sub>2</sub>/年

### 【導入効果】

#### 経済性

本システムは、普及率が高い身近な新エネルギーである。導入前の消費エネルギーを都市ガスとすると、約 12 年で回収が可能となる。

#### 環境保全性

CO<sub>2</sub> の削減に必要なコスト（システム設置費のみ）は、システム耐用年数を 20 年とすると約 45 円/kg CO<sub>2</sub> であり、太陽光発電システムの 80%程度である。

### 【実施上の課題】

自然循環型の太陽熱温水器に比べてシステム設置費が高くなる。国の助成制度を充分活用することが必要である。

## 5.1.5 公共施設太陽光発電・太陽熱利用システム導入事業

### (1) 太陽光発電システム導入事業

#### 【導入概要】

市内の学校や各公共施設への太陽光発電システムの導入を積極的に推進する。初期段階では、多くの人々が利用し、人目に触れやすい施設を対象に中規模のシステム導入を図ることが考えられるが、設置条件の良い施設に集中的に大規模なシステムを設ける考え方も有り得る。太陽エネルギーは視覚的に啓発効果が高く、広報やインターネットによる情報発信などによる普及啓発施策とともに導入を検討することとする。

《公共施設および産業業務施設への導入を想定した場合：一般公共施設 8kW × 15 施設  
および重点公共施設 55kW × 21 施設で試算》

システム設置費 : 約 89,250 万円 (蓄電設備なし、工事費・諸経費等含む)

維持管理費 : 140 ~ 180 万円 / 年 (高圧連系の場合、年 2 回の定期点検に係る費用)

主な助成制度等 : NEDO 産業等用太陽光発電フィールドテスト事業 (共同研究 1 / 2 相当額)

NEDO 地域新エネルギー導入促進事業 (地方公共団体向け、補助率 1 / 2 以内)

NEDO 新エネルギー事業者支援対策事業 (地方公共団体、民間企業等向け、補助率 1 / 3 以内)

NEF 地域エネルギー開発利用発電事業普及促進融資 (地方公共団体、民間企業等向け)

東北グリーン電力基金 (地方公共団体向け、補助金 50 万円 / kW、10kW 以下)

ペイバック効果 : 約 1,368 万円 / 年 (年間発電量 1,368MWh / 年、売電単価 10 円 / kWh)

CO<sub>2</sub>削減効果 : 約 517t CO<sub>2</sub> / 年

#### 【導入効果】

##### 経済性

点検費用に係るランニングコストを含めた導入コストは大きいですが、導入後は売電によるペイバックが期待される。システム耐用年数を 30 年とした場合、総投資額に対する回収率を試算すると約 41%となる。

### 環境保全性

CO<sub>2</sub>の削減に必要なコスト(システム設置費のみ)は、システム耐用年数を30年とした場合約58円/kg CO<sub>2</sub>となる。

### 【実施上の課題】

近年、各機器メーカーの性能アップと同時に「建材一体型パネル」や「太陽熱利用とのハイブリッド型システム」の商品化およびコストダウンと、導入時の公的助成制度の活用により、全国的にも導入実績は伸びている。視覚的啓発効果の高い身近な新エネルギーとして、公共施設への積極導入を推進する。

導入に際しては、従来の建設費に加えてシステムの設置費がかかることから、総事業費が膨らむことが見込まれる。

## (2) 太陽熱利用システム導入事業

### 【導入概要】

太陽熱温水器（ソーラーシステム）を市内の病院、高齢者福祉関連施設、保育所・小学校・体育館等の温水需要が見込まれる公共施設に対して導入を検討する。

《公共施設および産業業務施設への導入を想定した場合：

一般公共施設 120 m<sup>2</sup> × 15 施設および重点公共施設 360 m<sup>2</sup> × 21 施設で試算》

システム設置費：約 140,400 万円（集熱器、蓄熱槽、工事費・諸経費等含む）

維持管理費：保守および定期点検要員が必要

主な助成制度等：NEDO 地域新エネルギー導入促進事業（補助率 1/2 以内）

NEDO 地域地球温暖化防止支援事業（補助率 1/2 以内）

ペイバック効果：約 9,760 万円/年

・年間集熱量 27,820GJ/年、都市ガス 678 × 10<sup>3</sup> Nm<sup>3</sup>/年  
（150 円/Nm<sup>3</sup>と想定）に代替

・集熱運転電力量 393MWh/年（単価 10 円/kWh）

CO<sub>2</sub> 削減効果：集熱による削減 約 1,428t - CO<sub>2</sub>/年

集熱運転による増加 約 148t - CO<sub>2</sub>/年

---

合計 約 1,280t CO<sub>2</sub>/年

### 【導入効果】

#### 経済性

本システムは、普及率が高い身近な新エネルギーである。太陽熱と比較するエネルギーを都市ガスとすると約 15 年で回収が可能となる。

#### 環境保全性

CO<sub>2</sub> の削減に必要なコスト（システム設置費のみ）は、システム耐用年数を 20 年とすると約 55 円/kg - CO<sub>2</sub>となる。

### 【実施上の課題】

給湯・暖房の需要規模によっては、蓄熱および加熱用としてボイラー設備や貯湯槽などの付帯設備が別途必要となる場合があるが、公的助成制度等の活用によって積極的に公共施設に導入することで、市内で即効性のある新エネルギー普及促進が期待できる。

## 5.1.6 風力発電導入事業

### 【導入概要】

塩竈市の新エネルギーへの取り組みのシンボルとして、あるいは『野々島フラワーアイランド』と連携して浦戸諸島および伊保石地区付近に風力発電システムを設置することで、「新エネルギーの普及啓発」と「観光資源として地域の活性化」に寄与することを目的とする。

浦戸諸島は、国と県の特別名勝保存地区に指定されていることから、最大高さ 50m 以下の風力発電施設の設置を検討する。また伊保石付近では地上高 30m での平均風速が約 4.5m/s であることから、最大高さ 100m 規模の仕様の風車とする。

設置場所	浦戸諸島	伊保石付近
出力	300kW	750kW
ローター径	29m	50m
ハブ高さ	35m	74m
設置基数	8基	2基
発生電力	3,193MWh/年 (平均風速 5.5m/s)	1,711MWh/年 (平均風速 5.0m/s)
システム設置費	浦戸諸島 36,000 ~ 55,500 万円 伊保石 43,200 ~ 66,600 万円	
発電コスト	10 ~ 24 円/kWh	
主な助成制度等	NEDO 風力発電フィールドテスト事業(風況精査、補助率 100% (H16 年度まで)) NEDO 地域新エネルギー導入促進事業(補助率 1/2 以内) NEDO 地域地球温暖化防止支援事業(補助率 1/2 以内)	
ペイバック効果	浦戸諸島で 3,193 万円/年 伊保石で約 1,711 万円/年 (売電単価 10 円/kWh と想定)	
CO <sub>2</sub> 削減効果	浦戸諸島で約 1,207t - CO <sub>2</sub> /年 伊保石で約 647t - CO <sub>2</sub> /年	

### 【導入効果】

#### 経済性

建設費や維持管理費に係るランニングコストを含めた発電コストは大きいですが、導入後の売電収入によるペイバックが期待される。また浦戸諸島観光のシンボルのひとつとして地域活性化への寄与が期待される。

### 環境保全性

各規模で上記の CO<sub>2</sub> 削減効果があり、一般的にはシステム規模が大きく平均風速が高いほどその効果は高い。システムの耐用年数を 20 年と想定すると、CO<sub>2</sub> の削減に必要なコスト(システム設置費のみ)は 300kW 規模(浦戸)で約 15 ~ 23 円 / kg - CO<sub>2</sub>、750kW 規模(伊保石)で約 33 ~ 51 円 / kg - CO<sub>2</sub> と試算され、環境面で効果が高い。

### 【実施上の課題】

浦戸諸島は国と県の特別名勝保存地区に指定されている。ここでは高さ 50 m 以下の構築物であれば設置できる可能性があるという前提で検討を進めたが、国および県の指定条件に対して風力発電システム設置要件を満たす特例措置(例えば特区指定)など、実現に向けた個別の検討が必要である。

また、設置箇所の検討には、風車から発生する風切り音などによる騒音公害や電波障害の問題が生じないように居住地域から十分離すこと、および風車同士の相互干渉が発生しない配置計画などに留意して、導入検討を行う必要がある。

### 5.1.7 クリーンエネルギー自動車の導入事業

#### 【導入概要】

市が所有する公用車について、「ハイブリッド自動車」や「天然ガス自動車」などのクリーンエネルギー自動車への代替を検討する。代替計画は、車検・廃車時期を考慮しながら、順次「環境マネジメントシステム」に位置づけ、導入推進を図る。中長期的には燃料電池車の導入も検討する。

また、「塩竈市環境基本計画」に掲げる目標値の達成を目指し、市民・事業者に対する意識啓発や支援を図ることにより、市全体への普及を促進する。

車両導入費 : 約 215 万円 / 台 (ハイブリッド乗用車の場合、諸経費含まず)  
5,000 台導入するとすれば 107 億 5,000 万円

維持管理費 : バッテリー交換に係る費用を除き、従来車両と同程度

主な助成制度等 : NEDO クリーンエネルギー自動車普及事業  
(財)日本自動車研究所 低公害自動車普及基盤整備事業  
(補助金: 上記 2 制度は従来車両との価格差の 1/2 以内)  
NEDO 地域新エネルギー導入促進事業 (補助率 1/2 以内)  
NEDO 新エネルギー地域対策活動支援事業 (補助率 1/2 以内)

ペイバック効果 : 燃料節約...従来的小型ガソリン車と比較して約 4 万円 / 年の節約  
合計 5,000 台で 2 億円(年間 1 万 km 走行、従来車両燃費 15km / L、ガソリン単価 100 円 / L と想定)

CO<sub>2</sub> 削減効果 : 従来的小型ガソリン車と比較して約 4,600t CO<sub>2</sub> / 年の削減

#### 【導入効果】

##### 経済性

従来車両に比べて、購入時の費用が割高(ただし公的助成制度や税額軽減措置がある)であるとともに、バッテリー容量が大きくなるため交換費用が高くなるが、半面、燃費性能の向上による経済性が期待される。

##### 環境保全性

CO<sub>2</sub> 削減効果のほか、窒素酸化物等の大気汚染物質の排出抑制に効果的である。

#### 【実施上の課題】

公用車両については、今後も「環境マネジメントシステム」に則って計画的な導入を進めることで、市民への普及啓発が期待できる。

将来的には燃料電池車の実用化などにより、選択肢が広がることも期待されることから、これらの動向把握に努め、さらにクリーンエネルギー自動車の普及を促進していく必要がある。また、普及には燃料供給インフラの整備が不可欠であり、燃料供給事業者との調整も重要な課題である。

### 5.1.8 新エネルギー普及・啓発促進事業

この新エネルギービジョンは「第四次塩竈市長期総合計画」および「塩竈市環境基本計画」の実行プランのひとつに位置づけられている。これらの計画方針に沿って、「自然と共生し環境負荷の少ない快適に暮らせるまちづくり、塩竈市の特性と地域資源を生かしたまちづくり」を、エネルギーの切り口から具体的に推進するために普及・啓発促進事業を検討する。

新エネルギーを普及させて行くためには、市が新エネルギー施設（ハード事業）を率先導入するばかりでなく、市民や事業者が主体となって取り組んでいくことが必要である。しかしながら、新エネルギーは種類も多く技術も急速に進歩しており、導入に関する支援制度や制約も変化している。したがって新エネルギーを取り入れていくために必要な情報（技術、制約やコストなど）の提供やそれを実体験できる仕組みが必要である。

そのため、市が新エネルギー・省エネルギーに関する普及・啓発のための情報活動ならびに推進の仕組み作り（ソフト事業）を積極的に展開することとする。

#### （１） 新エネルギー・省エネルギーの普及・啓発活動

新エネルギー・省エネルギーの情報提供・PR 活動

新エネルギー・省エネルギー・環境教育活動

省エネルギーの取り組み

#### （２） 新エネルギー普及の仕組み作り

経済支援

自主活動支援

市が定めたエネルギー削減目標を達成して実際に歳出低減効果が出れば、それを原資として一般市民や事業者向けに「新エネルギー、省エネルギー導入支援制度」を創設する可能性についても検討する。



### 5.1.9 参考 エコオフィスプラン

1999年4月施行された「地球温暖化対策の推進に関する法律」により、各自治体の責務として、地域レベルでの温暖化対策実施のための施策推進、実行計画の策定・実施が規定された。塩竈市では、2002年10月に「塩竈市環境基本計画」を策定し、環境配慮行動の推進を重点施策に位置づけ、市自らが事業者・消費者の立場でリーダーシップを発揮し、環境への配慮に取り組むこととしている。

「塩竈市エコオフィスプラン」では、実施年度、対象とする組織、推進体制、温室効果ガス総排出量の削減目標ならびに個別の取組内容と目標値を定めている。

#### 【「塩竈市エコオフィスプラン」の概要】

2002年度を基準年とし、2004年度～2008年度までの5ヶ年で、温室効果ガス総排出量の7%削減を目標とする。

計画の推進・点検体制として、塩竈市環境保全対策推進本部を推進委員会と位置づけ、各課に推進指導員を置くなどの組織体制によって計画を推進していく。

温室効果ガス総排出量抑制のための個別の数値目標は以下の通り。

1.電気使用量	基準年の6%削減
2.ガソリン使用量	” 10%削減
3.軽油使用量	” 10%削減
4.都市ガス使用量	” 5%削減
5.LPガス使用量	” 5%削減
6.A重油使用量	” 3%削減
7.灯油使用量	” 3%削減
8.一般廃棄物の焼却量	” 15%削減
9.用紙類使用量	” 10%削減
10.上水使用量	” 5%削減
11.廃棄物排出量	” 15%削減

### 5.1.10 参考 海水利用地域冷暖房施設導入事業

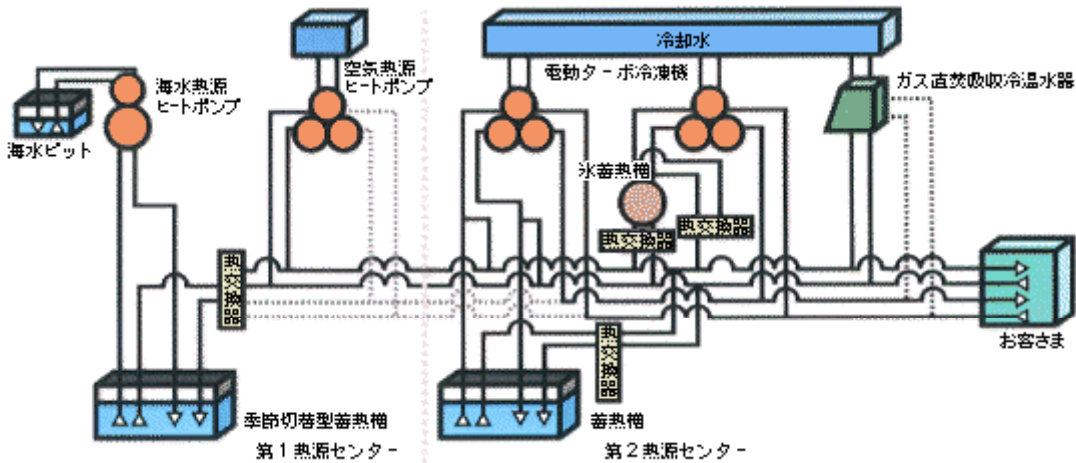
#### 【導入概要】

現在、塩竈市では水産物流センター構想を検討中であり、将来、大規模な冷熱需要が見込まれる。海洋都市の地域性を生かして冷凍冷蔵設備および冷暖房設備に「海水の未利用エネルギー」を熱源として活用することで、省エネルギー性の高いシステムが構築できる。本計画の推進においては、最新の新・省エネルギー技術導入を結集することを目的に『プロポーザル方式による公募提案型導入事業』と位置づける。

(なお、水産物流センターは構想段階であることから、海水の未利用エネルギー活用型地域冷暖房システムの代表的な事例として、福岡市の『シーサイドももち』の事例を掲載する。)

事業主体 西日本環境エネルギー(株)

システムフロー



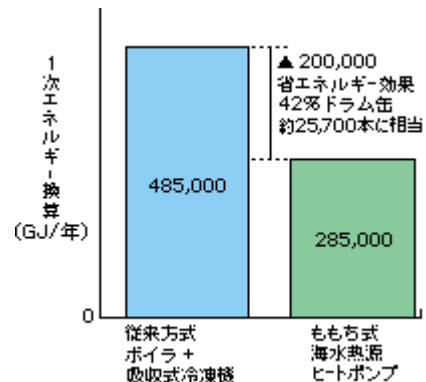
#### 施設概要

供給区域面積 約 43.5ha  
 供給先延床面積 約 885,000m<sup>2</sup>  
 供給条件 温度 冷水 6°C、温水 47°C  
 供給圧力 0.53 ~ 0.78MPa

#### 【導入効果】

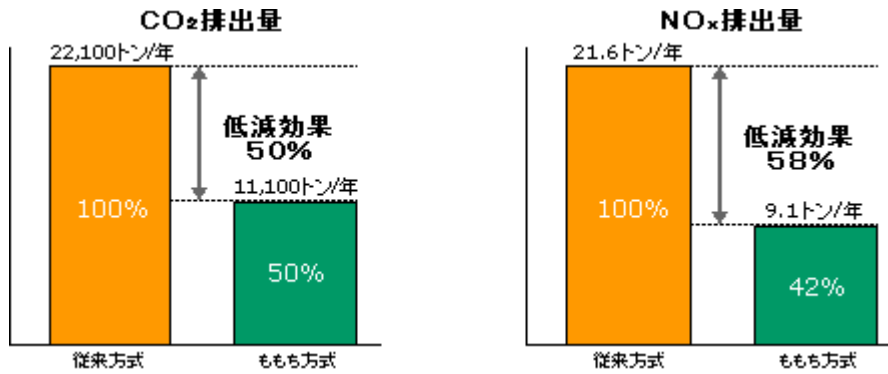
##### 経済性

夏期は外気温度よりも冷たく、冬季は外気温度よりも暖かい海水の持つ温度差エネルギーを活用した海水熱源ヒートポンプを採用し、従来型のボイラー+吸収式冷凍機方式と比較して、約40%の省エネルギー効果が期待できる。



## 環境保全性

CO<sub>2</sub>およびNO<sub>x</sub>の排出量が従来方式に比較して50%以上の削減効果を期待できる。



### 【実施上の課題】

地域冷暖房事業は「熱供給事業法」に基づく認可事業であることから、「水産物流センター」の整備計画に連動した事業主体の形成が必要であり、事業計画策定においては資金面、運営面を含め、需要側のニーズに最適な設備システムの構築に向けた事前の詳細検討が必要である。

## 5.2 導入可能性のある公共施設

ハード事業の推進分野である「公共施設への率先導入」に関して、各公共施設のエネルギー消費量および導入可能性のある新エネルギー項目をまとめたものを次頁に示す。

導入可能性の判定にあたっては以下の考え方で検討を行った。

1) BDF

軽油を燃料とする自動車、作業車。A 重油を使用する船舶。ボイラーや暖房用に使用されると考えられる灯油あるいは A 重油を使用する施設の一部

2) バイオガス発電システム

施設内自家消費

3) 廃棄物利用小規模発電

施設内自家消費

4) 太陽光発電、太陽熱利用

比較的広い屋根面積が確保でき電力、冷暖房、温水などの需要が多い施設

5) 風力発電

風力発電サイトに近い地域の施設

6) クリーンエネルギー自動車

公用車（ガソリン車）

7) ハイブリッド街路灯

市内や浦戸の街路灯、および施設構内に戸外街路灯を設備する施設

なお、これらの導入プロジェクト案の評価については 5.3 項に示す。

## 5.4 主要導入プロジェクトの選定

総合的に評価を行った結果、下記を重点プロジェクトとして、次年度以降に導入に向けて継続検討することとする。

### **塩竈市新エネルギー導入重点事業**

- ( 1 ) リサイクルエネルギー活用事業
  - ・ 廃食用油利用 BDF 製造システム導入事業  
( 中長期的重点プロジェクト )
  
- ( 2 ) 自然エネルギー活用事業
  - ・ 一般住宅用太陽光発電・太陽熱利用導入事業
  - ・ 公共施設太陽光発電・太陽熱利用導入事業  
( 中長期的重点プロジェクト )
  
- ( 3 ) 環境にやさしいエネルギー活用事業
  - ・ クリーンエネルギー自動車の導入事業  
( 短期的重点プロジェクト )
  
- ( 4 ) 新エネルギー普及・啓発促進事業  
( 短期的および中長期的重点プロジェクト )



公共施設年間エネルギー消費量および利用可能な新エネルギー一覧表（その1）

分類	施設名	施設用電気および燃料							自動車用燃料				利用可能な新エネルギー							
		電気	灯油	ガソリン	軽油	A重油	LPG	都市ガス	ガソリン		軽油		BDF	バイオガス発電	廃棄物利用小規模	太陽光発電	太陽熱利用	風力発電	クリーンエネルギー	ハイブリッド街路
									台数	L	台数	L								
kWh	L	L	L	L	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	台数	L	台数	L										
一般利用施設	庁舎	1,209,137																		
一般利用施設	市民交流センター	223,520																		
一般利用施設	月見ヶ丘霊園																			
一般利用施設	斎場	180,638	96,000																	
一般利用施設	港湾開発課分室	4,472																		
一般利用施設	保健センター	21,634																		
一般利用施設	藻塩の里	2,379																		
一般利用施設	浦戸諸島開発総合センター	39,358	600			2,900	105													
一般利用施設	東部保育所	8,201	1,800							1,373										
一般利用施設	南部保育所	6,909	2,052							735										
一般利用施設	香津町保育所	16,036	3,330							1,449										
一般利用施設	新浜町保育所	8,035	1,980							499										
一般利用施設	藤倉保育所	56,982								7,447										
一般利用施設	清水沢保育所	31,756	3,060							2,409										
一般利用施設	藤倉児童館	6,408	864							78										
一般利用施設	月見ヶ丘仲よしクラブ	2,022	504																	
一般利用施設	清水沢仲よしクラブ	3,115	342																	
一般利用施設	杉の入仲よしクラブ	4,818	576																	
一般利用施設	母子沢仲よしクラブ		252																	
一般利用施設	花立仲よしクラブ		216							29										
一般利用施設	梅の宮仲よしクラブ		399																	
一般利用施設	藤倉仲よしクラブ		144																	
一般利用施設	老人福祉センター・他	31,057	2,016							2,890										
一般利用施設	ふれあいエスプ塩竈	298,957								21,793										
一般利用施設	公民館	185,527								19,545										
一般利用施設	公民館本町分室	51,421	1,700							3,830										
一般利用施設	公民館浦戸分館	2,088																		
一般利用施設	体育館	326,281	560			19,200				125										
一般利用施設	塩竈勤労者総合スポーツ施設	305,857				119,000														
一般利用施設	玉中ナイター	17,095																		
一般利用施設	二又スポーツ広場	11,151																		
一般利用施設小計		3,054,854	116,395	0	0	141,100	939	61,734												
事務所	本庁舎	371,034	1,998					31												
事務所	宮町分庁舎	151,449				7,650														
事務所	教育委員会							1,386												
事務所	港町書庫	13																		
事務所	建築課事務所		360																	
事務所	環境課事務所							65												
事務所	浦戸事務所・棧橋	5,961																		
事務所	水道部庁舎	144,637	3,612																	
事務所小計		673,094	5,970	0	0	7,650	1,482	0												
学校	第一小学校	161,435	11,212					11,254		12										
学校	第二小学校	125,259	14,878							10,674										
学校	第三小学校	176,662	11,628					8,425		71										
学校	月見ヶ丘小学校	136,468	10,566					3,848												
学校	玉川小学校	69,675	100,080					3,492												
学校	杉の入小学校	161,252	144,738					3,760												
学校	浦戸第一小学校	14,481	2,400					262												
学校	浦戸第二小学校	20,432	3,000					260												
学校	第一中学校	185,508	153,252					3,681												
学校	第二中学校	130,507	54,908							9,008										
学校	第三中学校	157,500	8,784					3,599												
学校	玉川中学校	177,500	196,776					4,104												
学校	浦戸中学校	58,705				6,400	472													
学校小計		1,575,384	712,222	0	0	6,400	43,157	19,765												
病院	浦戸診療所		1,000			500	44													
病院	塩竈市立病院	1,422,362				40,000	1,293	100,779												
病院小計		1,422,362	1,000	0	0	40,500	1,337	100,779												
社会基盤施設	魚市場施設内	605,009	3,798			6,000		1,533												
社会基盤施設	魚市場管理街路灯	30,420																		
社会基盤施設	ごみ焼却工場	1,515,557	15,179			48,000	41													
社会基盤施設	中倉埋立処分場	113,518	258					155												
社会基盤施設	再資源処分場	11,500						39												
社会基盤施設	市内MP合計	31,477																		
社会基盤施設	汚水中継ポンプ場	13,317																		
社会基盤施設	石田汚水MP	23,333																		
社会基盤施設	藤倉汚水ポンプ場	73,733																		
社会基盤施設	汚水中継ポンプ場	27,985																		
社会基盤施設	下水処理P	41,645																		
社会基盤施設	泉沢調整池,他	720																		
社会基盤施設	藤倉1号雨水幹線MP	9,883																		
社会基盤施設	中央第一貯留管MP	32,262																		
社会基盤施設	新浜町2丁目ポンプ	7,197																		
社会基盤施設	新浜大通線ポンプ	4,125																		
社会基盤施設	新浜公園雨水MP	15,612																		

公共施設年間エネルギー消費量および利用可能な新エネルギー一覧表（その2）

分類	施設名	施設用電気および燃料							自動車用燃料				利用可能な新エネルギー							
		電気	灯油	ガソリン	軽油	A重油	LPG	都市ガス	ガソリン		軽油		BDF	バイオガス発電	廃棄物利用小規模	太陽光発電	太陽熱利用	風力発電	クリーンエネルギー	ハイブリッド街路
									台数	L	台数	L								
		kWh	L	L	L	L	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>												
社会基盤施設	その他の雨水ポンプ	4,783																		
社会基盤施設	中央排水ポンプ場	108,011	3,183												○	○				
社会基盤施設	藤倉3丁目ポンプ場	50,265													○					
社会基盤施設	越の浦排水ポンプ	31,768													○					
社会基盤施設	杉の入ポンプ場	24,554			1,658										○					
社会基盤施設	本町雨水排水ポンプ	1,328													○					
社会基盤施設	中の島ポンプ場	6,144													○					
社会基盤施設	渡船詰所	144													○		○			
社会基盤施設	塩竈中央公共駐車場	47,884													○	○			○	
社会基盤施設	西町ポケットパーク観光トイレ	5,916													○				○	
社会基盤施設	土木課事務所用		4,590					125							○	○				
社会基盤施設	機械用			1,120											○					
社会基盤施設	街路灯	271,513													○				○	
社会基盤施設	ポンプ	13,472													○					
社会基盤施設	公園	68,741													○	○				
社会基盤施設	駐輪場	57,154													○	○				
社会基盤施設	しおりふれあいトンネル	130,694													○					
社会基盤施設	梅の宮浄水場	622,158	17,800		333			68							○	○			○	
社会基盤施設	権現堂浄水場	5,827													○	○			○	
社会基盤施設	新浜浄水場	340,083	3,616					133							○	○			○	
社会基盤施設	国見分水池	181													○					
社会基盤施設	場外施設11箇所	33,746													○				○	
社会基盤施設	配水池・減圧弁テレメータ等	20,417													○					
社会基盤施設	浦戸・野の島街路灯	7,603													○		○		○	
社会基盤施設	桂島街路灯	9,216													○		○		○	
社会基盤施設	字湊トイレ・公園街路灯	2,205													○		○		○	
社会基盤施設	字湊漁港後背地街路灯	9,886													○		○		○	
社会基盤施設	市内各分団機械器具置場	11,643	18						52											
社会基盤施設小計		4,442,629	48,442	1,120	1,991	54,000	561	1,585												
運輸	教育委員会公用車								2	2,012									○	
運輸	教育課公用車								3	1,140									○	
運輸	市民課公用車								1	418									○	
運輸	公用車								2	898	4	2,373	○						○	
運輸	港湾開発課公用車								1	346									○	
運輸	建築課公用車								2	1,237	2	970	○						○	
運輸	健康課公用車								7	1,750									○	
運輸	水産課公用車								2	498									○	
運輸	議会公用車								1	756									○	
運輸	環境課公用車								4	2,616	4	1,545	○						○	
運輸	環境課作業車								1	1,240	3	13,435	○						○	
運輸	介護福祉課公用車								6+(1)	1,544									○	
運輸	下水道事務所公用車								7	5,425	3	2,744	○						○	
運輸	浦戸公用車								1	371									○	
運輸	交通船(3隻)					198,250									○					
運輸	公用車								1	425	1	312	○						○	
運輸	社会福祉事務所公用車								6+(3)	1,696									○	
運輸	商工観光課公用車								1	459									○	
運輸	保険年金課公用車								2+(8)	1,093									○	
運輸	土木課公用車								11	6,091	5	3,821	○						○	
運輸	都市計画課公用車								2	964									○	
運輸	総務課公用車								2	2,720									○	
運輸	税務課公用車								4+(4)	3,496									○	
運輸	生涯学習課公用車								1	797									○	
運輸	生涯学習センター公用車								2	932									○	
運輸	生涯スポーツ課公用車								1	682									○	
運輸	政策課公用車								2	1,103									○	
運輸	水道部公用車								2	844	1	369	○						○	
運輸	水道部浄水課公用車								2	844	1	369	○						○	
運輸	水道部工務課公用車								6	5,151	3	1,310	○						○	
運輸	水道部営業課公用車								4	2,820									○	
運輸	水産課公用船				600										○					
運輸	水産課公用車								2	1,115									○	
運輸	防災安全課公用車								6	984	5	1,376	○						○	
運輸	市立病院公用車								10	4,669									○	
運輸小計					600	198,250			89	57,136	32	28,624								
総合計		11,168,323	884,029	1,120	2,591	447,900	47,476	183,863	89	57,136	32	28,624								



### 5.3 導入プロジェクト案の評価

プロジェクト名	設定設備		システム 設備概略費	ペイバック効果	CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	CO <sub>2</sub> 削減コスト (円/kg-CO <sub>2</sub> )	主な助成制度等 (2003年度現在)	実施上の課題・問題点	プロジェクト評価
	設備能力	採取エネルギー量 (原油換算 kL/年)							
廃食用油利用 BDF製造システム 導入事業	処理能力 100L/日 (20kL/年処理)	15	1,200万円	120万円/年	40.1	30	NEDOバイオマス等未活用エネルギー実証試験事業・同事業調査1/2以内、NEDO新エネルギー事業者支援対策事業(補助事業、債務保証)1/3以内、NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内	施設建設用地の確保、用地費、関連施設建設費などのコスト負担、将来の廃食用油の把握、技術動向等に目を向けながら、適切なBDFシステム及び施設規模を検討していく必要がある。	(中長期重点プロジェクト)
食品廃棄物 バイオガス発電システム 導入事業	10t/日 (約2,400t/年)	127	5~6億円	784万円/年	367	100	NEDO新エネルギー事業者支援対策事業(補助事業、債務保証)1/3以内、NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内	施設建設用地の確保、用地費、関連施設建設費などのコスト負担、生産されるエネルギー利用可能性を広げるために規制緩和、余熱利用。生ごみの分別収集の徹底、将来の生ごみ発生量の把握、適切なシステム及び施設規模の検討。	(中長期重点プロジェクト)
産業廃棄物利用 小規模発電システム 導入事業	500kg/時 (約960t/年)	73	5億円	570万円/年	252	200	NEDO先進型廃棄物発電フィールドテスト事業1/2以内、NEDO新エネルギー事業者支援対策事業(補助事業、債務保証)1/3以内、NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内		(中長期重点プロジェクト)
一般住宅用 太陽光発電システム 導入事業	4kW ×6,127世帯	2,464	173億円	53,000万円/年	10,020	58	NEF住宅用太陽光発電導入促進事業(9万円/kW)	市民が比較的導入しやすい身近な新エネルギーであり、国の補助制度に対する応募者が多く、導入希望者全員に補助が降りていない。	
一般住宅用 太陽熱利用システム 導入事業	10m <sup>2</sup> ×6,127世帯	3,949	62億円	5,061万円/年 都市ガスで評価	6,863	45	NEF住宅用太陽熱高度利用システム導入促進対策費補助金補助事業(10万円/件)	自然循環式太陽熱温水器に比べて設置コストが高くなる。国の助成制度を充分活用することが必要である。	
公共施設 太陽光発電システム 導入事業	55kW ×21基 + 8kW ×15基	127	9億円	1,368万円/年	517	58	NEDO産業等用太陽光発電フィールドテスト事業1/2相当額、NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内、NEDO新エネルギー事業者支援対策事業(補助事業、債務保証)1/3以内、NEDO地域地球温暖化防止支援事業1/2以内、NEF地域エネルギー開発利用発電事業普及促進融資	化石燃料代替効果や環境教育・啓発効果という点から評価すると、公共施設あるいは産業・業務施設などへの中規模システムの導入も必要。その際、従来の施設建設費に加えてシステムの設置費がかかることから、総事業費が膨らむことが見込まれる。建材一体型や太陽熱とのハイブリッド型システムなども選択肢に含め、コスト削減を図る必要がある。	
公共施設 太陽熱利用システム 導入事業	360m <sup>2</sup> ×21基 + 120m <sup>2</sup> ×15基	718	14億円	9,760万円/年 都市ガスで評価	1,280	55	NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内、NEDO地域地球温暖化防止支援事業1/2以内	給湯・暖房の需要規模によっては、蓄熱や加熱のためのボイラーや貯湯槽などの付帯設備が別に必要となる。公的助成制度等の活用によって積極的に公共施設に導入することにより、即効性のある新エネルギー普及促進が期待できる。	
風力発電 システム 導入事業	浦戸諸島	300kW ×8基	297	4~6億円	3,193万円/年	1,207	NEDO風力発電フィールドテスト事業(風況精査100%)、NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内、NEDO地域地球温暖化防止支援事業1/2以内	浦戸諸島は国と県の特別名勝保存地区。まず市民及び行政の間で良くその可否を煮詰めること、国および県の指定条件に対し風力発電システム設置することに必要な要件を満たす免除事項を認めさせること。風車から発生する風切り音が騒音公害とならないよう居住地域から十分離すこと、風車同士の干渉が起こらない配置に留意。	
	伊保石	750kW ×2基	159	5~7億円	1,711万円/年	647			
クリーンエネルギー 自動車の導入事業	5,000台	1,750	108億円	約2億円/年節約	4,600		NEDOクリーンエネルギー自動車普及事業、(財)日本自動車研究会 低公害自動車普及基盤整備事業、上記2制度は従来車両との価格差の1/2以内、NEDO地域新エネルギー導入促進事業1/2以内、NEDO新エネルギー地域活動支援事業(新エネルギー草の根支援事業)1/2以内	ハイブリッド車等の低公害車の導入、一般市民への普及啓発。将来的には天然ガス供給の見込みや燃料電池車の技術開発など一般市民や事業者への普及促進を図るためには、供給ステーションの確保(市が整備する場合は一般への開放)が不可欠であり、供給事業者との調整が重要な課題。	(短期重点プロジェクト)

記) 1. システム設置概略費用には人件費、原料回収費、土地、建屋、電力会社との接続設備などを含まない費用である。  
2. ペイバック効果は、自家消費する電力削減額などの相当額を、相互比較のために算出した。  
3. 炭素1kgあたりの削減コストは、システム設置概略費用のみをベースとして、相互比較のために算出した。  
4. プロジェクト評価の はプロジェクトとして好適であること、 は実施可能であるがやや難点があることを示す。